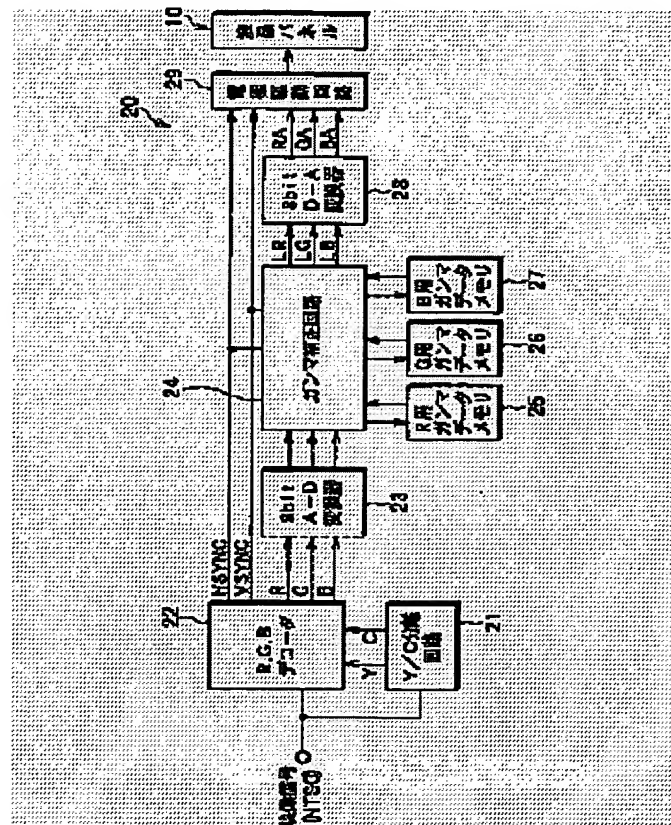


Patent number: JP2001222264
Publication date: 2001-08-17
Inventor: MIZUTANI AKITOSHI; SAKAKIBARA HIROYUKI;
HAYATA NORIFUMI
Applicant: NIPPON SOKEN INC; DENSO CORP
Classification:
- international: G09G3/36; G02F1/133; G09G3/20; H04N5/202;
H04N9/69
- european:
Application number: JP20000035683 20000208
Priority number(s):

Abstract of JP2001222264

SOLUTION: Each gamma correction data for an R, a G and an B prepared based on each luminance characteristic of R pixels, G pixels and B pixels of the liquid crystal panel are stored in each gamma data memory 25-27 for the R, the G and the B, and based on the stored data of each gamma data memory 25-27, the gamma correction of an R signal, a G signal and a B signal to compose a video signal by the gamma correction circuit 24 is performed, respectively.



<http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=PAJ&&IDX=JP2001222264&F=0&QPN=JP20...> 11/17/2005

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-222264
(P2001-222264A)

(43)公開日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	
G 0 2 F 1/133	5 7 5	G 0 2 F 1/133	5 7 5
G 0 9 G 3/20	6 4 1	G 0 9 G 3/20	6 4 1 Q
H 0 4 N 5/202		H 0 4 N 5/202	
9/69		9/69	
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)			

(21)出願番号 特願2000-35683(P2000-35683)

(22)出願日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(71)出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 水谷 彰利

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(74)代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

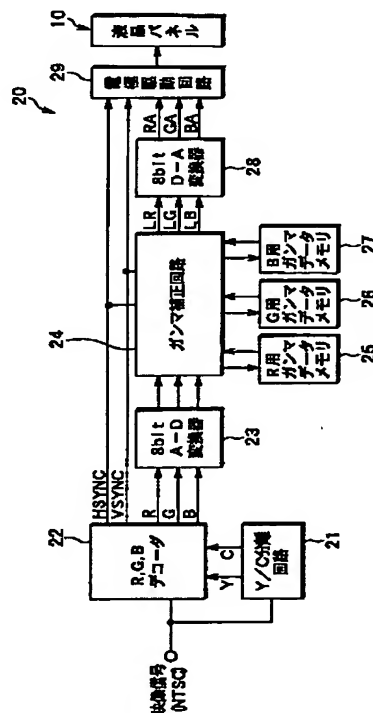
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラー液晶表示装置用ガンマ補正装置、ガンマ補正方法及びガンマ補正データ作成方法

(57)【要約】

【課題】 液晶パネルにおいて輝度特性の異なるR、G、Bの各画素毎のガンマ補正データを用いてガンマ補正するようにしたカラー液晶表示装置用ガンマ補正装置、ガンマ補正方法及びガンマ補正データ作成方法を提供する。

【解決手段】 液晶パネルのR画素、G画素及びB画素の各輝度特性に基づき作成したR用、G用及びB用の各ガンマ補正データをR用、G用及びB用の各ガンマデータメモリ25乃至27に記憶しておき、ガンマ補正回路24により映像信号を構成するR信号、G信号及びB信号を各ガンマデータメモリ25乃至27の記憶データに基づきそれぞれガンマ補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー液晶表示装置の液晶パネル（10）のマトリクス状のR画素、G画素及びB画素の各輝度特性に基づき作成したR用、G用及びB用のガンマ補正データを記憶する記憶手段（25乃至27）と、この記憶手段に記憶したR用、G用及びB用の各ガンマ補正データに基づき、前記R画素、G画素及びB画素に付与すべき映像信号を構成するR信号、G信号及びB信号をそれぞれ補正するガンマ補正手段（24）とを備えるカラー液晶表示装置用ガンマ補正装置。

【請求項2】 カラー液晶表示装置の液晶パネル（10）のマトリクス状のR画素、G画素及びB画素に付与すべき映像信号を構成するR信号、G信号及びB信号を、前記R画素、G画素及びB画素の各輝度特性に基づき作成したR用、G用及びB用のガンマ補正データにより補正するようにしたカラー液晶表示装置用ガンマ補正方法。

【請求項3】 カラー液晶表示装置の液晶パネル（10）のマトリクス状のR画素、G画素及びB画素の各輝度特性を測定し、前記R画素、G画素及びB画素の各測定輝度特性に基づきR用、G用及びB用のガンマ補正データを作成するようにしたカラー液晶表示装置用ガンマ補正データ作成方法。

【請求項4】 カラー液晶表示装置の液晶パネル（10）のマトリクス状のR画素、G画素及びB画素の各輝度特性を、前記液晶パネルの全画素を複数の領域に分割して測定し、前記分割領域毎の前記R画素、G画素及びB画素の各輝度特性を平均化して前記R画素、G画素及びB画素の各平均輝度特性を作成し、これら各平均輝度特性に基づきR用、G用及びB用のガンマ補正データを作成するようにしたカラー液晶表示装置用ガンマ補正データ作成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー液晶表示装置に採用されるガンマ補正装置、ガンマ補正方法及びガンマ補正データ作成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、カラー液晶表示装置において、その液晶パネルの輝度特性（印加電圧—透過率特性）は、図12にて示すような非線形特性をもつことから、図13にて示すような上記輝度特性とは線対称となるガンマ補正データを用いて最終映像信号を線形特性になるようにガンマ補正補正している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、液晶パネルの種類によっては、液晶パネル内の各カラーフィルタがR、G、Bの各画素毎に異なる特性を有したり、また、液晶パネルの表示面内で輝度特性が均一にならずばらつきを有するものがある。

【0004】従って、このような液晶パネルを有するカラー液晶表示装置において、1種類のガンマ補正データを用いてガンマ補正するだけでは、液晶パネルの表示面全体の輝度特性が均一にならないという不具合がある。

【0005】そこで、本発明は、このようなことに対処するため、液晶パネルにおいて輝度特性の異なるR、G、Bの各画素毎のガンマ補正データを用いてガンマ補正するようにしたカラー液晶表示装置用ガンマ補正装置、ガンマ補正方法及びガンマ補正データ作成方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題の解決にあたり、請求項1に記載の発明にかかるカラー液晶表示装置用ガンマ補正装置は、カラー液晶表示装置の液晶パネル（10）のマトリクス状のR画素、G画素及びB画素の各輝度特性に基づき作成したR用、G用及びB用のガンマ補正データを記憶する記憶手段（25乃至27）と、この記憶手段に記憶したR用、G用及びB用の各ガンマ補正データに基づき、R画素、G画素及びB画素に付与すべき映像信号を構成するR信号、G信号及びB信号をそれぞれ補正するガンマ補正手段（24）とを備える。

【0007】このように、R用、G用及びB用の各ガンマ補正データに基づき、R画素、G画素及びB画素に付与すべき映像信号を構成するR信号、G信号及びB信号をそれぞれガンマ補正する、従って、液晶パネルの輝度のばらつきがR画素、G画素及びB画素の相互間にあっても、上記各ガンマ補正でもって液晶パネルの輝度の均一化が良好に確保され得る。

【0008】また、請求項2に記載の発明に係るカラー液晶表示装置用ガンマ補正方法では、カラー液晶表示装置の液晶パネル（10）のマトリクス状のR画素、G画素及びB画素に付与すべき映像信号を構成するR信号、G信号及びB信号を、R画素、G画素及びB画素の各輝度特性に基づき作成したR用、G用及びB用のガンマ補正データにより補正する。

【0009】これにより、液晶パネルの輝度のばらつきがR画素、G画素及びB画素の相互間であっても、上記各ガンマ補正でもって液晶パネルの輝度の均一化が良好に確保され得る。

【0010】また、請求項3に記載の発明に係るカラー液晶表示装置用ガンマ補正データ作成方法は、カラー液晶表示装置の液晶パネル（10）のマトリクス状のR画素、G画素及びB画素の各輝度特性を測定し、R画素、G画素及びB画素の各測定輝度特性に基づきR用、G用及びB用のガンマ補正データを作成する。

【0011】これにより、液晶パネルの輝度のばらつきがR画素、G画素及びB画素の相互間であっても、液晶パネルの輝度の均一化が良好に確保されるガンマ補正が可能となる。

【0012】また、請求項4に記載の発明に係るカラー

液晶表示装置用ガンマ補正データ作成方法では、カラー液晶表示装置の液晶パネル（１０）のマトリクス状のＲ画素、Ｇ画素及びＢ画素の各輝度特性を、液晶パネルの全画素を複数の領域に分割して測定し、分割領域毎のＲ画素、Ｇ画素及びＢ画素の各輝度特性を平均化してＲ画素、Ｇ画素及びＢ画素の各平均輝度特性を作成し、これら各平均輝度特性に基づきＲ用、Ｇ用及びＢ用のガンマ補正データを作成する。

【００１３】これにより、液晶パネルの各分割領域間で輝度のばらつきがあっても、液晶パネルの輝度の均一化が良好に確保されるガンマ補正が容易に可能となる。

【００１４】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【００１５】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面により説明する。図１は本発明が適用されるカラー液晶表示装置の一実施形態を示している。このカラー液晶表示装置は、液晶パネル１０と、この液晶パネル１０を表示駆動する表示駆動回路２０とにより構成されている。液晶パネル１０は、マトリクス型フルカラー液晶パネルからなるもので、この液晶パネル１０は、両電極基板の間に反強誘電性液晶を封入して構成されている。

【００１６】また、液晶パネル１０の両電極基板の一方は、ガラス基板と、このガラス基板の内表面に設けた複数条の走査電極と、これら各走査電極に沿って設けた複数条のカラーフィルタ（それぞれ、Ｒ、Ｇ、Ｂのカラーフィルタ層からなる）と、各走査電極及び各カラーフィルタを介しガラス基板の内表面に積層したオーバーコート及び配向膜とにより構成されている。他方の電極基板は、ガラス基板の内表面に上記複数条の走査電極と直角に位置するように設けた複数条の信号電極と、これら各信号電極を介し上記ガラス基板の内表面に積層した絶縁膜及び配向膜とにより構成されている。

【００１７】なお、複数条の走査電極及び複数条の信号電極は、複数条のカラーフィルタ及び反強誘電性液晶と共に、マトリクス状の複数の画素を形成する。また、各画素は、各カラーフィルタのＲ、Ｇ、Ｂのカラーフィルタ層の各々に対応してＲ画素、Ｇ画素、Ｂ画素により構成されている。また、各信号電極は、Ｒ、Ｇ、Ｂの各カラーフィルタ層に対応する各信号電極（以下、Ｒ用、Ｇ用、Ｂ用の各信号電極という）に分割形成されている。

【００１８】表示駆動回路２０は、Ｙ／Ｃ分離回路２１と、同期分離機能付きＲ、Ｇ、Ｂデコーダ２２とを備えている。Ｙ／Ｃ分離回路２１は、ＮＴＳＣ方式の映像信号（複合映像信号）から輝度信号（Ｙ信号）及び色信号（Ｃ信号）を分離抽出してＲ、Ｇ、Ｂデコーダ２２に出力する。

【００１９】Ｒ、Ｇ、Ｂデコーダ２２は、上記映像信号を入力されてこの映像信号をＲ信号、Ｇ信号、Ｂ信号に

変換して８ビットのＡ－Ｄ変換器２３に出力するとともに、Ｙ／Ｃ分離回路２１のＹ信号から水平同期信号（ＨＳＹＮＣ信号）及び垂直同期信号（ＶＳＹＮＣ信号）を分離抽出して電極駆動回路２９に出力する。なお、同期分離機能付きＲ、Ｇ、Ｂデコーダ２２は、同期分離機能を備えていないＲ、Ｇ、Ｂデコーダ２２と、これと別体の回路としての同期分離回路とにより構成してもよい。

【００２０】Ａ－Ｄ変換器２３は、Ｒ、Ｇ、Ｂデコーダ２２からのＲ信号、Ｇ信号、Ｂ信号をそれぞれ８ビットのＲデジタルデータ、Ｇデジタルデータ及びＢデジタルデータに変換してガンマ補正回路２４に出力する。Ｒ、Ｇ、Ｂ用の各ガンマデータメモリ２５、２６、２７は、共に、８ビットのデジタルデータを記憶するもので、Ｒ用ガンマデータメモリ２５は、Ｒ用ガンマデータＲｄ（図２（ａ）参照）をデジタルデータとして予め記憶している。このガンマデータメモリ２５は、Ａ－Ｄ変換器２３からのＲデジタルデータに基づきガンマ補正回路２４によりＲ用ガンマデータＲｄを読み出される。

【００２１】Ｇ用ガンマデータメモリ２６は、Ｇ用ガンマデータＧｄ（図２（ｂ）参照）をデジタルデータとして予め記憶してなるもので、このガンマデータメモリ２６は、Ａ－Ｄ変換器２３からのＧデジタルデータに基づきガンマ補正回路２４によりＧ用ガンマデータＧｄを読み出される。また、Ｂ用ガンマデータメモリ２７は、Ｂ用ガンマデータＢｄ（図２（ｃ）参照）をデジタルデータとして予め記憶してなるもので、このガンマデータメモリ２７は、Ａ－Ｄ変換器２３からのＢデジタルデータに基づきガンマ補正回路２４によりＢ用ガンマデータＢｄを読み出される。

【００２２】ここで、Ｒ用ガンマデータＲｄ、Ｇ用ガンマデータＧｄ及びＢ用ガンマデータＢｄは、次のようにして求められている。まず、液晶パネル１０の各Ｒ画素輝度と入力信号レベルとの関係、各Ｇ画素輝度と入力信号レベルとの関係及び各Ｂ画素輝度と入力信号レベルとの関係をイメージスキャナにより測定する。

【００２３】また、上記入力信号レベルを符号Ｐで表すものとする。また、この入力信号レベルＰは階段状に０乃至１００（％）まで変化するものとする。また入力信号レベルＰがレベルｉのとき $P = P_i$ とし、 $i = 0$ 乃至１００の範囲のいずれかとする。

【００２４】そして、液晶パネル１０の全Ｒ画素の輝度の平均輝度（以下、全Ｒ画素平均輝度という）を $K_R(P)$ とすると、この全Ｒ画素平均輝度 $K_R(P)$ は、次の数１の式により表される。

【００２５】

【数１】

$$K_R(P) = (R_1 + R_2 + \dots + R_n) / n$$

この数１の式において、 n は液晶パネル１０のＲ画素の数を表す。また、 R_1 、 R_2 、 \dots 、 R_n は、それぞれ、各Ｒ画素の輝度を表す。

【0026】そこで、各入力信号レベル P_i に対する全R画素平均輝度 $K_R(P_i)$ を数1の式に基づき $i=0$ から $i=100$ まで順次算出する。そして、これら各R画素平均輝度を入力信号レベルとの関係でプロットすることで、全R画素平均輝度 $K_R(P)$ と入力信号レベル P との関係が図3(a)にて示すように全R画素輝度データ R_{dd} として得られる。

【0027】また、液晶パネル10の全G画素の輝度の平均輝度(以下、全G画素平均輝度という)を $K_G(P)$ とすると、この全G画素平均輝度 $K_G(P)$ は、次の数2の式により表される。

【0028】

【数2】

$$K_G(P) = (G_1 + G_2 + \dots + G_n) / n$$

この数2の式において、 n は液晶パネル10のG画素の数を表す。また、 G_1 、 G_2 、 \dots 、 G_n は、それぞれ、各G画素の輝度を表す。

【0029】そこで、各入力信号レベル P_i に対する全G画素平均輝度 $K_G(P_i)$ を数2の式に基づき $i=0$ から $i=100$ まで順次算出する。そして、これら各G画素平均輝度を入力信号レベルとの関係でプロットすることで、全G画素平均輝度 $K_G(P)$ と入力信号レベル P との関係が図3(b)にて示すように全G画素輝度データ G_{dd} として得られる。

【0030】また、液晶パネル10の全B画素の輝度の平均輝度(以下、全B画素平均輝度という)を $K_B(P)$ とすると、この全B画素平均輝度 $K_B(P)$ は、次の数3の式により表される。

【0031】

【数3】

$$K_B(P) = (B_1 + B_2 + \dots + B_n) / n$$

この数3の式において、 n は液晶パネル10のB画素の数を表す。また、 B_1 、 B_2 、 \dots 、 B_n は、それぞれ、各B画素の輝度を表す。

【0032】そこで、各入力信号レベル P_i に対する全B画素平均輝度 $K_B(P_i)$ を数3の式に基づき $i=0$ から $i=100$ まで順次算出する。そして、これら各B画素平均輝度を入力信号レベルとの関係でプロットすることで、全B画素平均輝度 $K_B(P)$ と入力信号レベル P との関係が図3(c)にて示すように全B画素輝度データ B_{dd} として得られる。

【0033】また、このようにして測定した全R画素輝度データ R_{dd} 、全G画素輝度データ G_{dd} 及び全B画素輝度データ B_{dd} は、図3(a)、(b)及び(c)にて示すように、勾配が 45° の直線 L に対し、略S字状に変化している。また、当該全R画素輝度データ R_{dd} 、全G画素輝度データ G_{dd} 及び全B画素輝度データ B_{dd} は、図4にて示すように、相互に

異なっている。これは、液晶パネル10におけるR、G、Bの各カラーフィルタ層の間の膜厚の相違等に起因するものである。

【0034】そこで、ガンマ補正は、全R画素輝度データ R_{dd} 、全G画素輝度データ G_{dd} 及び全B画素輝度データ B_{dd} を共に直線 L に一致させるように補正するものであることから、これら全R画素輝度データ R_{dd} 、全G画素輝度データ G_{dd} 及び全B画素輝度データ B_{dd} が直線 L を基準に線対称となる各データを上述したR用ガンマデータ R_d 、G用ガンマデータ G_d 及びB用ガンマデータ B_d として図2(a)、(b)及び(c)として求めた。なお、これらR用ガンマデータ R_d 、G用ガンマデータ G_d 及びB用ガンマデータ B_d を直線 L を基準にまとめて示すと、図4のようになる。

【0035】ガンマ補正回路24は、A-D変換器23からのRデジタルデータに基づきガンマデータメモリ25からR用ガンマデータ R_d を読み出し、このガンマデータ R_d に基づきRデジタルデータをガンマ補正して直線 L に対応するガンマ補正データ L_R としてD-A変換器28に出力する。また、ガンマ補正回路24は、A-D変換器23からのGデジタルデータに基づきガンマデータメモリ26からG用ガンマデータ G_d を読み出し、このガンマデータ G_d に基づきGデジタルデータをガンマ補正して直線 L に対応するガンマ補正データ L_G としてD-A変換器28に出力する。また、ガンマ補正回路24は、A-D変換器23からのBデジタルデータに基づきガンマデータメモリ27からB用ガンマデータ B_d を読み出し、このガンマデータ B_d に基づきBデジタルデータをガンマ補正して直線 L に対応するガンマ補正データ L_B としてD-A変換器28に出力する。

【0036】8ビットのD-A変換器28は、ガンマ補正回路24からの各ガンマ補正データ L_A 、 L_G 、 L_B をそれぞれ補正R信号、補正G信号及び補正B信号(以下、それぞれ、 R_A 補正信号、 G_A 補正信号及び B_A 補正信号という)にアナログ変換して電極駆動回路29に出力する。

【0037】この電極駆動回路29は、R、G、Bデコーダ22からの水平同期信号及び垂直同期信号を受けて、液晶パネル10の複数条の走査電極を線順次走査して、この走査される走査電極に走査電圧を印加し、当該走査に同期してD-A変換器28からの R_A 補正信号、 G_A 補正信号及び B_A 補正信号を信号電圧として複数条の信号電極(即ち、各複数条のR用、G用、B用の各信号電極)に印加することで、液晶パネル10をマトリクス駆動表示させる。

【0038】このように構成した本第1実施形態において、R、G、Bデコーダ22が、映像信号をR信号、G信号、B信号に変換してA-D変換器23に出力するとともに、Y/C分離回路21からのY信号に基づき水平同期信号及び垂直同期信号を電極駆動回路29に入力す

る。

【0039】すると、当該R信号、G信号、B信号はA-D変換器23によりRデジタルデータ、Gデジタルデータ及びBデジタルデータに変換されてガンマ補正回路24に入力される。

【0040】これに伴い、ガンマ補正回路24は、A-D変換器23からのRデジタルデータに基づきガンマデータメモリ25からR用ガンマデータRdを読み出し、このガンマデータRdに基づきRデジタルデータをガンマ補正しガンマ補正データLRとしてD-A変換器28に出力する。また、ガンマ補正回路24は、A-D変換器23からのGデジタルデータに基づきガンマデータメモリ26からG用ガンマデータGdを読み出し、このガンマデータGdに基づきGデジタルデータをガンマ補正しガンマ補正データLGとしてD-A変換器28に出力し、また、A-D変換器23からのBデジタルデータに基づきガンマデータメモリ27からB用ガンマデータBdを読み出し、このガンマデータBdに基づきBデジタルデータをガンマ補正してガンマ補正データLBとしてD-A変換器28に出力する。

【0041】すると、各ガンマ補正データLR、LG、LBがD-A変換器28によりRA補正信号、GA補正信号及びBA補正信号に変換されて電極駆動回路29に入力される。

【0042】すると、電極駆動回路29は、R、G、Bデコード22からの水平同期信号及び垂直同期信号に基づき、液晶パネル10の複数条の走査電極を線順次走査して、この走査される走査電極に走査電圧を印加し、当該走査に同期してD-A変換器28からのRA補正信号、GA補正信号及びBA補正信号を信号電圧として各複数条のR用、G用、B用の各信号電極に印加することで、液晶パネル10をマトリクス駆動表示させる。

【0043】ここで、本第1実施形態では、上述のごとく、液晶パネルのR、G、Bの画素の組毎ではなく、R画素、G画素或いはB画素毎に求めた全R画素輝度データRdd、全G画素輝度データGdd或いは全B画素輝度データBddを、直線Lを基準に線対称となるR用ガンマデータRd、G用ガンマデータGd或いはB用ガンマデータBdとするようになされている。

【0044】このため、上記R用ガンマデータRd、G用ガンマデータGd或いはB用ガンマデータBdを用いて映像信号に対応するRデジタルデータ、Gデジタルデータ及びBデジタルデータをガンマ補正することとなる。従って、当該ガンマ補正が、液晶パネル10のR、G、Bの各カラーフィルタ層の厚さが相互に異なっている、最適になされ、その結果、液晶パネル10の表示画像の輝度が当該液晶パネル10の表示面全体に亘り均一になる。

(第2実施形態) 次に、本発明の第2実施形態につき図5乃至図7を参照して説明する。この第2実施形態で

は、上記第1実施形態にて述べたR用ガンマデータメモリ25には、R用ガンマデータRdに代えて、R用平均ガンマデータRdave (図7参照) が予め記憶されている。また、上記第1実施形態にて述べたG用ガンマデータメモリ26には、G用ガンマデータGdに代えて、G用平均ガンマデータGdaveが予め記憶され、上記第1実施形態にて述べたB用ガンマデータメモリ27には、B用ガンマデータBdに代えて、B用平均ガンマデータBdaveが予め記憶されている。

【0045】これら各平均ガンマデータRdave、Gdave及びBdaveは次のようにして求められている。まず、液晶パネル10の全画素を、R画素、G画素或いはB画素毎に、図5にて示すごとく①領域乃至④領域に4分割する。なお、図5では、便宜上、複数の図示縦横直線で形成される各四角形部分がそれぞれ画素(R画素、G画素或いはB画素)に相当するものとする。

【0046】そして、①領域のR画素の輝度の平均輝度(以下、①領域R画素平均輝度という)をKR1(P)とすると、数1の式の右辺において分母nを4/nとおき、分子のR画素の輝度の和は①領域の全R画素の輝度の和として数1に基づき、①領域R画素平均輝度KR1(P)を各入力信号レベルPiに対して算出する。この算出結果を入力信号レベルとの関係でプロットすることで、①領域R画素平均輝度KR1(P)と入力信号レベルPとの関係が図6にて①領域R画素平均輝度データR1ddaveとして得られる。

【0047】また、②領域のR画素の輝度の平均輝度(以下、②領域R画素平均輝度という)をKR2(P)とすると、数1の式の右辺において分母nを4/nとおき、分子のR画素の輝度の和は②領域の全R画素の輝度の和として数1に基づき、②領域R画素平均輝度KR2(P)を各入力信号レベルPiに対して算出する。この算出結果を入力信号レベルとの関係でプロットすることで、②領域R画素平均輝度KR2(P)と入力信号レベルPとの関係が図6にて②領域R画素平均輝度データR2ddaveとして得られる。

【0048】また、③領域のR画素の輝度の平均輝度(以下、③領域R画素平均輝度という)をKR3(P)とすると、数1の式の右辺において分母nを4/nとおき、分子のR画素の輝度の和は③領域の全R画素の輝度の和として数1に基づき、③領域R画素平均輝度KR3(P)を各入力信号レベルPiに対して算出する。この算出結果を入力信号レベルとの関係でプロットすることで、③領域R画素平均輝度KR3(P)と入力信号レベルPとの関係が図6にて③領域R画素平均輝度データR3ddaveとして得られる。

【0049】また、④領域のR画素の輝度の平均輝度(以下、④領域R画素平均輝度という)をKR4(P)とすると、数1の式の右辺において分母nを4/nとおき、分子のR画素の輝度の和は④領域の全R画素の輝度

の和として数1に基づき、④領域R画素平均輝度 $KR4(P)$ を各入力信号レベル P_i に対して算出する、この算出結果を入力信号レベルとの関係でプロットすることで、④領域R画素平均輝度 $KR4(P)$ と入力信号レベル P との関係が図6にて④領域R画素平均輝度データ $R4dave$ として得られる、

【0050】次に、入力信号レベル P_i 毎に①領域R画素平均輝度データ $R1dave$ 乃至④領域R画素平均輝度データ $R4dave$ がとる①領域R画素平均輝度 $KR1(P_i)$ 乃至④領域R画素平均輝度 $KR4(P_i)$ の算術平均値を求め、これら各算術平均値と入力信号レベル P との関係プロットすることで、図7にて示すR用平均ガンマデータ $Rdave$ を求める、

【0051】そして、このR用平均ガンマデータ $Rdave$ が直線 L を基準に線対称となるデータを上記R用平均ガンマデータ $Rdave$ として求める、

【0052】数2の式或いは数3の式を用い、同様にしてG用平均ガンマデータ $Gdave$ 或いはB用平均ガンマデータ $Bdave$ を求める、その他の構成は上記第1実施形態と同様である、

【0053】このように構成した本第2実施形態では、液晶パネル10の両電極間のギャップのばらつき等により①領域乃至④領域の間の画素の輝度のばらつきが、R画素、G画素、B画素毎にあっても、上述のように①領域乃至④領域の領域毎にかつR画素、G画素、B画素毎に求めた輝度の平均値からR用、G用、B用の各平均ガンマデータを求めて各ガンマデータメモリ25、26、27に予め記憶し、これら記憶データに基づきA-D変換器23からのRデジタルデータ、Gデジタルデータ、Bデジタルデータをガンマ補正回路24により補正して電極駆動回路29に出力される、

【0054】従って、液晶パネル10の両電極間のギャップのばらつき等により①領域乃至④領域の間の画素の輝度のばらつきが、R画素、G画素、B画素毎にあっても、ガンマ補正が最適になされ、その結果、液晶パネル10の表示画像の輝度が当該液晶パネル10の表示面全体に亘り均一になる、

(第3実施形態) 次に、本発明の第3実施形態を図8乃至図11に基づき説明する、この第3実施形態では、上記第1実施形態にて述べたカラー液晶表示装置の輝度検査方法及びガンマデータメモリ25、26、27のデータ補正方法について提案されている、

【0055】上記輝度検査及びその結果輝度不良の場合のデータ補正等を効率よく行うために、一例として以下のようにする、カラー液晶表示装置の製造にあたり1ロットごとの各カラー液晶表示装置では液晶パネル10の輝度特性が相互にほぼ一致していることが経験上分かっている、この点を利用する、例えば、各ガンマメモリ25乃至27の記憶データとして予め基準のR用、G用、B用ガンマデータを準備し、これら各データを、1ロット

中の一つのカラー液晶表示装置の各ガンマメモリ25乃至27に書き込んで記憶させる、

【0056】その後、当該カラー液晶表示装置を作動させて液晶パネルの輝度のばらつきの有無を視認により判定する、この判定で良好とされる場合には、1ロット中の残りのカラー液晶表示装置の各ガンマメモリ25乃至27にも上述と同様の基準データを書き込めばよい、

【0057】一方、上記判定で不良とされる場合には、図8にて示すような構成のもとに当該不良カラー液晶表示装置の液晶パネル10の輝度測定を次のようにして行う、但し、図8に示す信号電極駆動回路及び走査電極駆動回路は当該不良カラー液晶表示装置の電極駆動回路29に相当する、

【0058】まず、一次元用イメージスキャナSを液晶パネル10の表示面上にて走査電極の長手方向(実施形態8にて図示上下方向)に移動可能に信号電極の長手方向に平行となるように配置する、そして、図8のテスト信号発生回路により階段状テスト信号(図9参照)をR画素用として液晶パネル10の各信号電極に順次入力する、また、上記テスト信号発生回路により垂直同期信号及び水平同期信号を走査電極駆動回路及び信号電極駆動回路に入力する、これにより、液晶パネル10をマトリクス駆動する、

【0059】そして、図10の測定工程S1において、液晶パネル10の図示上側に位置する信号電極から下側の信号電極にかけて、信号電極毎に、テスト信号を階段状にレベル変化させつつ入力して信号電極に対応する各R画素の輝度をイメージスキャナSにより測定する、ついで、このように測定した各R画素の輝度を、測定工程S2(図10参照)にて、A-D変換器(図8参照)によりデジタル変換してR用測定輝度メモリ(図8参照)に記憶する、なお、このR用測定輝度メモリに記憶した全R画素の輝度と入力信号レベルとの関係は図11(a)にて示すようになる、なお、図11(a)にて符号1、2、…、nはR画素の番号を示す、

【0060】ついで、測定工程S3において、処理データ回路(図8参照)により、n個のR画素の輝度の平均値を入力信号の各レベル毎に求め、全R画素の輝度についての平均輝度と入力信号レベルとの関係を示すR用平均ガンマデータを求める(図11(b)参照)、そして、測定工程S4において、上記処理データ回路でもって、上記R用平均ガンマデータに基づき直線 L に線対称なR用ガンマ補正データを求め、R用ガンマデータメモリ(図8参照)に測定工程S5において記憶する、これに伴い、ガンマデータ書き込み回路(図8参照)によりR用ガンマデータメモリの記憶データを上記不良カラー液晶表示装置のR用ガンマデータメモリ25に転送して書き込むことで記憶し直す、

【0061】同様にして、上記テスト信号発生回路のテスト信号をG画素用或いはB画素用として液晶パネル1

0の各信号電極に順次入力する、そして、信号電極毎に、テスト信号を階段状にレベル変化させつつ入力して信号電極に対応する各G画素の輝度或いは各B画素の輝度をイメージキャナSにより測定する。

【0062】について、このように測定した各G画素の輝度或いは各B画素の輝度を、上記A-D変換器(図8参照)によりデジタル変換してG用測定輝度メモリ或いはB用測定輝度メモリ(図8参照)に記憶する、そして、上記処理データ回路により、n個のG画素の輝度の平均値或いはn個のB画素の輝度の平均値を入力信号の各レベル毎に求め、全G画素の輝度或いは全B画素の輝度についての平均輝度と入力信号レベルとの関係を示すG用平均ガンマデータ或いはB用平均ガンマデータを求める。

【0063】そして、上記処理データ回路でもって、上記G用平均ガンマデータ或いはB用平均ガンマデータに基づき直線Lに線対称なG用ガンマ補正データ或いはB用ガンマ補正データを求め、G用ガンマデータメモリ或いはB用ガンマデータメモリ(図8参照)に記憶する、これに伴い、上記ガンマデータ書き込み回路によりG用ガンマデータメモリの記憶データ或いはB用ガンマデータメモリの記憶データを上記不良カラー液晶表示装置のG用ガンマデータメモリ26或いはB用ガンマデータメモリ27に転送して書き込むことで記憶し直す。

【0064】このように、上記不良カラー液晶表示装置は、その各ガンマデータメモリ25乃至27の記憶データを書き直すことで、輝度特性の不良が是正され、不良ではなくなる、上記1ロットの残りのカラー液晶表示装置の各ガンマデータメモリ25乃至27には上記R用、G用、B用ガンマ補正データをそれぞれ書き込むことで輝度の良好な液晶パネル10を有するカラー液晶表示装置の製造が可能となる。

【0065】なお、本発明の実施にあたり、液晶パネルの液晶は反強誘電性液晶に限ることなく、強誘電性液晶等のスメクチック液晶その他の各種の液晶であってもよい。

【0066】また、本発明の実施にあたり、各ガンマデータメモリ25、26、27は、単一のメモリであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るカラー液晶表示装置の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】(a)、(b)、(c)は、それぞれ、全R画素補正輝度、全G画素補正輝度、全B画素補正輝度と入力信号レベルとの関係を示すグラフである。

【図3】(a)、(b)、(c)は、それぞれ、全R画素平均輝度、全G画素平均輝度、全B画素平均輝度と入力信号レベルとの関係を示すグラフである。

【図4】輝度と入力信号レベルとの関係を図3の各全画素平均輝度及び各ガンマ補正輝度との関係において示す各グラフである。

【図5】本発明の第2実施形態を示す液晶パネルの表示面図である。

【図6】上記第2実施形態における①乃至④領域R画素平均輝度と入力信号レベルとの関係を示すグラフである。

【図7】上記第2実施形態におけるR画素平均輝度と入力信号レベルとの関係を示すグラフである。

【図8】本発明の第3実施形態におけるカラー液晶表示装置の輝度補正を行うための回路図である。

【図9】図8にて示すテスト信号のレベルを示すタイミングチャートである。

【図10】上記第3実施形態における測定工程図である。

【図11】(a)、(b)、(c)は、それぞれ、R画素輝度、R画素平均輝度、R画素の平均輝度及び補正輝度と入力信号レベルとの関係を示すグラフである。

【図12】従来のカラー液晶表示装置の液晶パネルの輝度と入力信号レベルとの関係を示すグラフである。

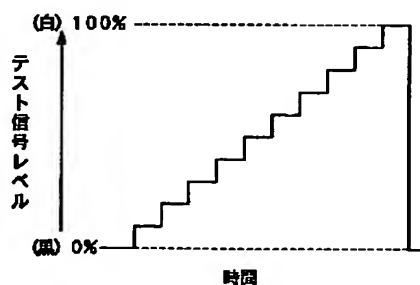
【図13】従来のカラー液晶表示装置の液晶パネルの補正輝度と入力信号レベルとの関係を示すグラフである。

【符号の説明】

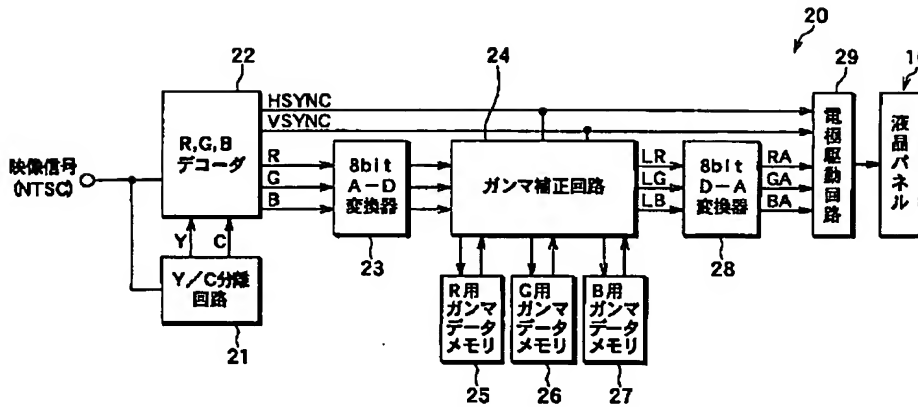
10…液晶パネル、24…ガンマ補正回路、25…R用ガンマデータメモリ、

26…G用ガンマデータメモリ、27…B用ガンマデータメモリ、

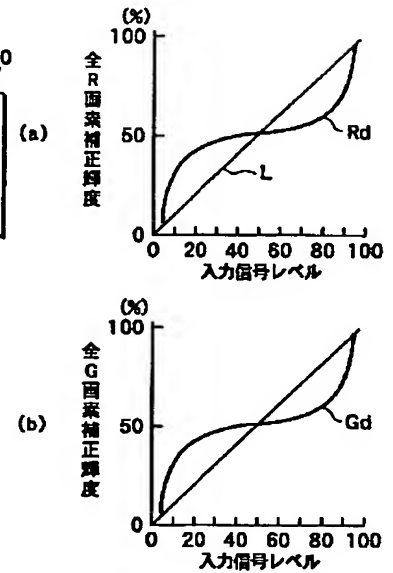
【図9】



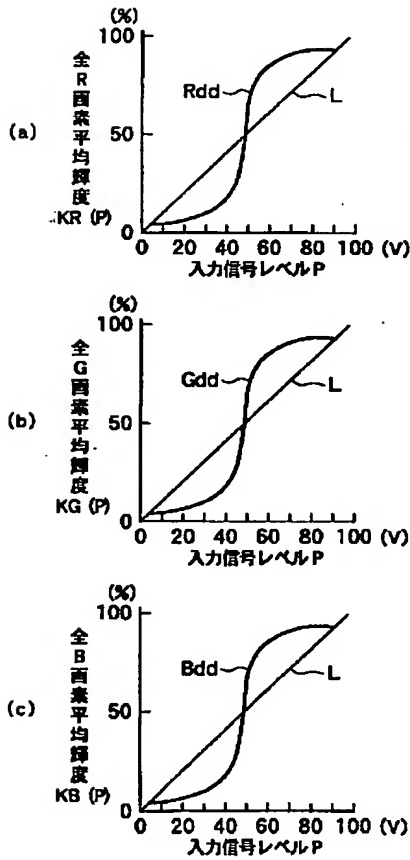
【図1】



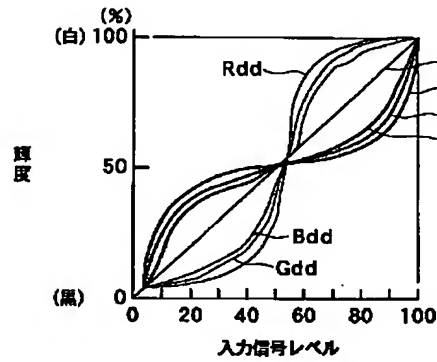
【図2】



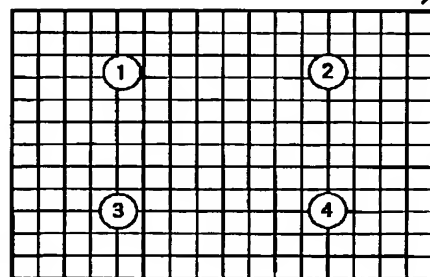
【図3】



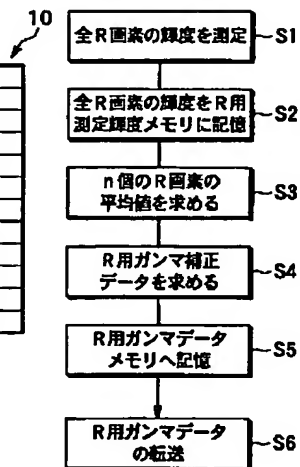
【図4】



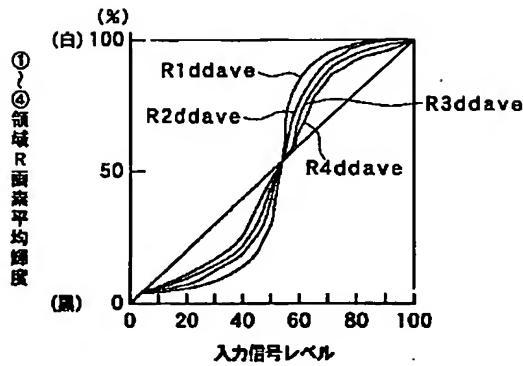
【図5】



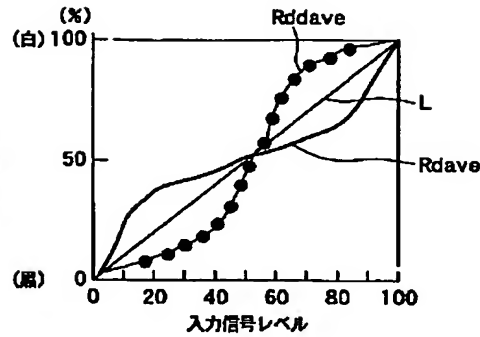
【図10】



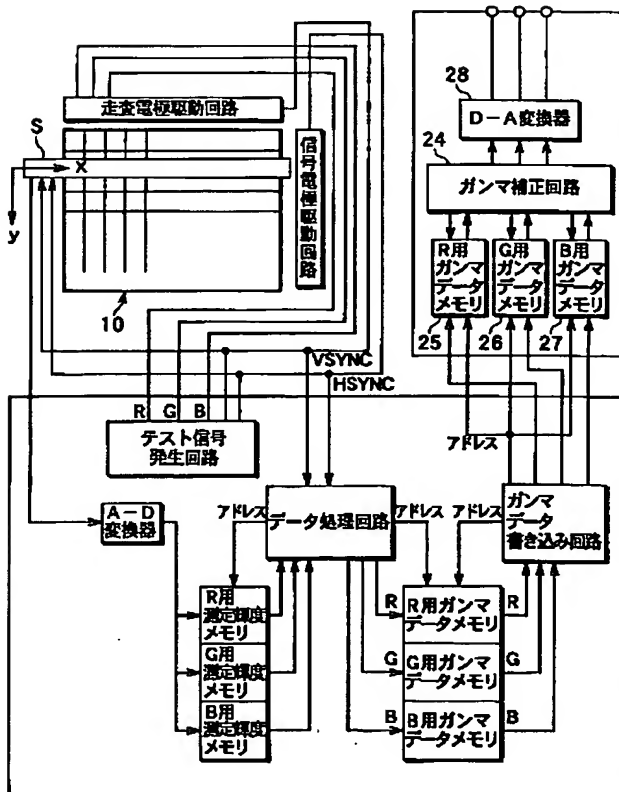
【図6】



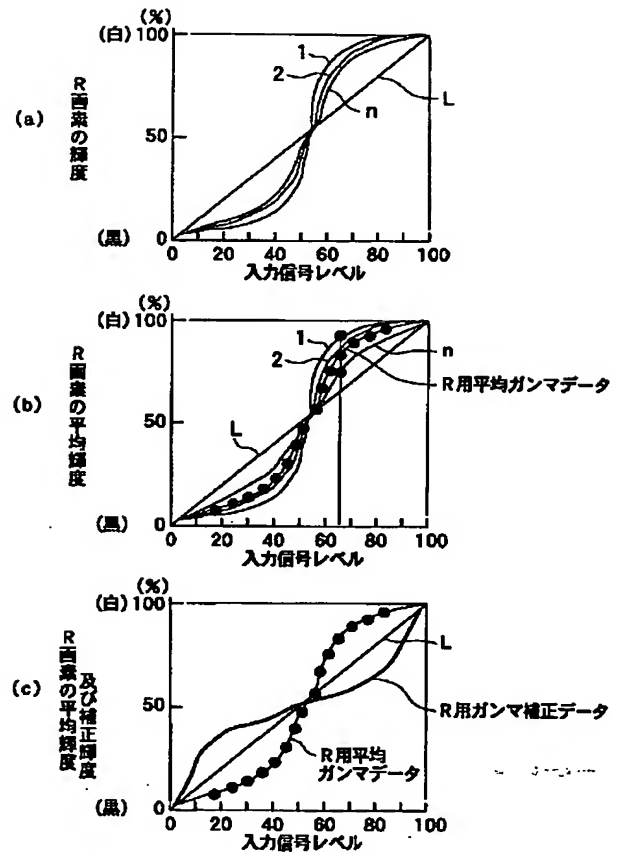
【図7】



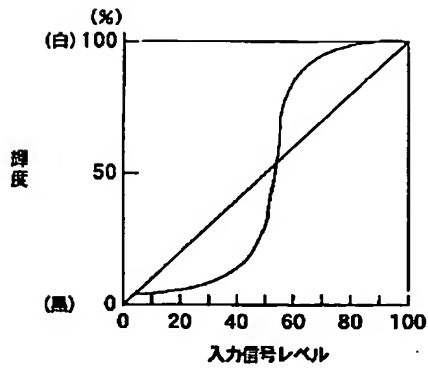
【図8】



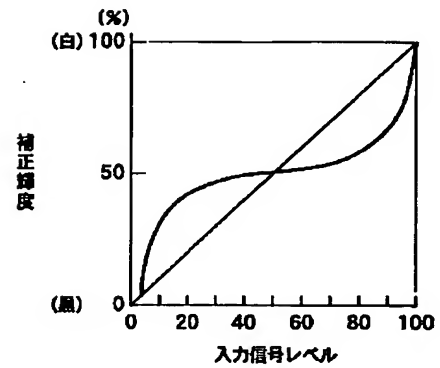
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 榊原 啓之
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 早田 憲文
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内